



JP2002169034

Title:
LIGHT GUIDE PLATE AND PLANAR ILLUMINATOR

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain luminous exit light without generating irregularity regardless of the size of a light guide plate. **SOLUTION:** An incident end surface part 3 is cut off into a triangular prism shape 12 in which an angle formed with an upper surface part 5 is equal to an angle formed with a rear side surface part 6 in the direction of a reflected end surface part 4, and triangular shapes 9 having symmetry are provided through the projecting and recessing structure having a trapezoid shape 8 or the trapezoid shape 8 having a projecting structure in the incident end surface part 3 which is projectingly provided in the side of a light source 13. Light from the light source 13 is deflected in the direction of the upper surface part 5 and the direction of the rear side surface part 6 by the triangular prism shape 12, deflected light is totally reflected by the triangular shapes 9 and the trapezoid shapes 8 and is exited from the upper surface part 5 while advancing light in the direction of the reflection end surface 4, and whereby luminous and uniform exit light is obtained.

BEST AVAILABLE COPY



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-169034

(P2002-169034A)

(43) 公開日 平成14年6月14日 (2002.6.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーム (参考)
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1 2 H 0 3 8
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 E
G 0 2 F 1/13357		F 2 1 Y 101:02	
// F 2 1 Y 101:02		G 0 2 F 1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-367324(P2000-367324)

(22) 出願日 平成12年12月1日 (2000.12.1)

(71) 出願人 391013955

日本ライツ株式会社

東京都多摩市永山大丁目22番地6

(72) 発明者 庄野 裕夫

東京都多摩市永山6-22-6 日本デンヨ
一株式会社内

(72) 発明者 遠藤 司

東京都多摩市永山6-22-6 日本デンヨ
一株式会社内

(74) 代理人 100067323

弁理士 西村 教光 (外1名)

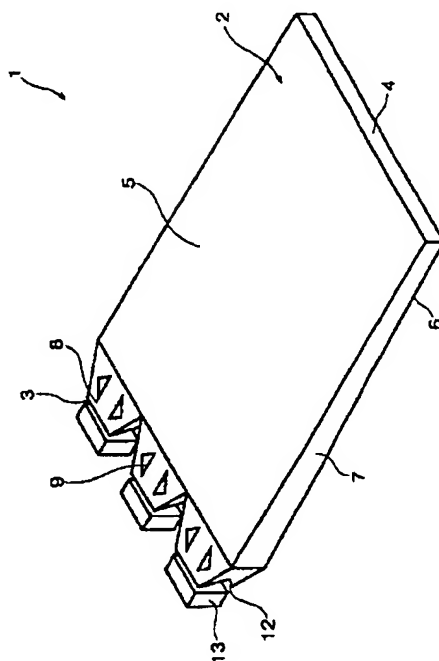
Fターム(参考) 2H038 AA52 AA55 BA06

(54) 【発明の名称】 導光板および平面照明装置

(57) 【要約】

【課題】 導光板の大きさに係り無く斑の無い明るい出射光を得る。

【解決手段】 反射端面部4方向に表面部5と成す角度と裏面部6と成す角度とが等しい三角柱形状12に入射端面部3を欠切し、光源13側に突設する入射端面部3の台形状8の凸凹構造または凸構造の台形状8内に対称性を有する三角形形状9を貫欠する。光源13からの光線を三角柱形状12で表面部5方向と裏面部6方向とに偏向し、この偏向された光線を三角形形状9や台形状8で全反射させて反射端面部4方向に進ませながら表面部5から出射させ、明るく均一な出射光を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光を導く入射端面部と、この入射端面部の反対側に位置する反射端面部と、前記入射端面部から導いた光を出射する表面部と、当該表面部の反対側に位置する裏面部と、前記表面部と前記入射端面部とに直角に交わる側面部を有する導光板において、前記入射端面部は台形状の凸凹構造を有するとともに前記光源側に突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫欠することを特徴とする導光板。

【請求項2】 光源からの光を導く入射端面部と、この入射端面部の反対側に位置する反射端面部と、前記入射端面部から導いた光を出射する表面部と、当該表面部の反対側に位置する裏面部と、前記表面部と前記入射端面部とに直角に交わる側面部を有する導光板において、前記入射端面部は台形状の凸凹構造を有するとともに前記光源側に突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫欠することを特徴とする導光板。

【請求項3】 光源からの光を導く入射端面部と、この入射端面部の反対側に位置する反射端面部と、前記入射端面部から導いた光を出射する表面部と、当該表面部の反対側に位置する裏面部と、前記表面部と前記入射端面部とに直角に交わる側面部を有する導光板において、前記入射端面部は台形状の凸凹構造を有して突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫欠するとともに前記光源を前記台形状の中心端に設けることを特徴とする導光板。

【請求項4】 光源からの光を導く入射端面部と、この入射端面部の反対側に位置する反射端面部と、前記入射端面部から導いた光を出射する表面部と、当該表面部の反対側に位置する裏面部と、前記表面部と前記入射端面部とに直角に交わる側面部を有する導光板において、前記入射端面部は台形状の凸凹構造を有して突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫欠するとともに前記光源を前記台形状の中心端に設けることを特徴とする導光板。

【請求項5】 前記三角形形状は、対称な2つの前記三角形形状の頂点が前記入射端面部の方向に向き、互いに向き合う辺が平行に位置してなることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の導光板。

【請求項6】 前記三角形形状は、対称な2つの前記三角形形状の頂点が前記入射端面部の方向に向き、前記三角形形状の間隔が前記頂点側の方が狭く位置してなることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の導光板。

【請求項7】 前記三角形形状は、対称な2つの前記三角形形状の頂点が前記反射端面部の方向に向き、前記三角形形状の間隔が前記頂点側の方が狭く位置してなることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の導光板。

【請求項8】 前記突設する台形状と前記三角形形状と

は、前記台形状の斜辺と、この斜辺に対向する前記三角形形状の辺とが常に前記光源からの光線を前記辺で全反射し、前記斜辺で再び全反射させて前記反射端面部方向へ導くことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の導光板。

【請求項9】 前記三角形形状は、前記導光板の両側面部側に位置する前記三角形形状の対称位置に有る前記三角形形状が他の前記三角形形状よりも小さいことを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の導光板。

【請求項10】 光源からの光を導く入射端面部と、この入射端面部の反対側に位置する反射端面部と、前記入射端面部から導いた光を出射する表面部と、当該表面部の反対側に位置する裏面部と、前記表面部と前記入射端面部とに直角に交わる側面部を有する導光板において、前記入射端面部は台形状の凸凹構造を有するとともに前記光源側に突設する台形状内に前記入射端面部方向が短く、前記反射端面部方向が長い台形状を貫欠することを特徴とする導光板。

【請求項11】 光源からの光を導く入射端面部と、この入射端面部の反対側に位置する反射端面部と、前記入射端面部から導いた光を出射する表面部と、当該表面部の反対側に位置する裏面部と、前記表面部と前記入射端面部とに直角に交わる側面部を有する導光板において、中心位置に前記反射端面部方向を底辺とする三角形形状に欠切した台形状を前記光源側に複数突設することを特徴とする導光板。

【請求項12】 前記入射端面部に突設する前記台形状は、前記反射端面部方向に前記表面部と成す角度と前記裏面部と成す角度とが等しい三角柱形状に欠切することを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の導光板。

【請求項13】 前記表面部は、前記導光板内の光を出射または／および前記裏面部方向に屈折または／および反射させるプリズム、溝および凸凹形状のいずれかを有することを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載の導光板。

【請求項14】 前記裏面部は、前記導光板内の光を出射または／および前記表面部方向に屈折または／および反射させるプリズム、溝および凸凹形状ならびに白色系印刷のいずれかを有することを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載の導光板。

【請求項15】 半導体発光素子からなる光源と、当該光源からの光を導く入射端面部と、この入射端面部の反対側に位置する反射端面部と、前記入射端面部から導いた光を出射する表面部と、該表面部の反対側に位置する裏面部と、前記入射端面部と前記表面部とに直角に交わる側面部とを有し、三角形形状または台形状を貫欠した複数の台形状を前記入射端面部に突設した導光板と、

前記光源と前記導光板とを保持するケースとを具備し、

前記光源は前記台形状の中心位置に対向して配置することを特徴とする平面照明装置。

【請求項16】 半導体発光素子からなる光源と、当該光源からの光を導く入射端面と、この入射端面の反対側に位置する反射端面と、前記入射端面から導いた光を射出する表面と、該表面の反対側に位置する裏面と、前記入射端面と前記表面とに直角に交わる側面とを有し、三角形形状または台形状を貫欠した複数の台形状を前記入射端面に突設するとともに前記光源を前記台形状の中心端に設ける空間を有した導光板と、

前記光源と前記導光板とを保持するケースとを具備し、前記光源は前記台形状の中心位置に対向して配置することを特徴とする平面照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光源がLED等の点光源からなり、全反射等を利用して点光源からの光線を左右方向に分散させて小型液晶表示装置等のバックライトに使用できる均一な出射光の実現を可能にする導光板および平面照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の導光板および平面照明装置としては、導光板の裏面側に白インク等でドット印刷を施すとともに反射シートを設け、導光板の表面上にLEDのような点光源に対応するように凸状や凹状の形状を線形や非線形にグラデーション加工を施し、光源からの光を凸状や凹状の形状部分で反射や屈折により光の拡散や集光の作用を用いて輝度の向上を図るものが知られている。

【0003】また、従来の平面照明装置として、導光板の表面全体から射出する目的で、点光源を導光板の入射端面近くに並設するとともに入射端面の全面に対して上下方向（厚さ方向）にプリズム面を設けるものが知られている。

【0004】さらに、従来の平面照明装置として、例えば特開平6-51130号公報に示すように、入射面側の側面に点光源を設置するための凹部を複数設け、これら凹部と凹部との間に略三角状の切れ込みを設け、点光源の両側面方向に向う光線を凹部で導光板内に取り込み、さらに導光板内の両側面方向に進んだ光線を略三角状の切れ込み部で全反射し略反入射面方向に進ませて導光板の輝度を向上させるものも知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の導光板および平面照明装置では、導光板の裏面側に白インク等でドット印刷を施すとともに反射シートを設け、導光板の表面上にLEDのような点光源に対応するように凸状や凹状の形状を線形や非線形にグラデーション加工を施し、光源からの光を凸状や凹状の形状部分で反射や屈折により光の拡散や集光の作用を用いて表面に射出

させるように、導光板の表面側と裏面側とに対して光の制御を行っているが、側面側に対しては反射シートによって単に反射させるのみであるために、側面側の光を有効に利用していない課題がある。

【0006】また、従来の平面照明装置として、導光板の表面全体から射出する目的で、点光源を導光板の入射端面近くに並設するとともに入射端面の全面に対して上下方向（厚さ方向）にプリズム面を設ける構成では、図9に示すように、プリズム面51を設けた場合、プリズム面51を設けないフラットな入射面52で屈折した光線Lf（点線で示す）よりもプリズム面51で屈折した光線Lp（実線で示す）の方がより両端側に光線が進み、各点光源からの広がった光線を利用しているが、点光源に於ける中心の出射光は導光板に対して入射角が35°で50%エネルギー強度であるので、点光源に於ける両サイドからの出射光は直進光よりもエネルギー強度が低い。

【0007】また、導光板に入射する光は、導光板に入射する入射角度に依存しており、一般に導光板に対し屈折率nに応じた屈折角 β で入射し、光源側の入射端面の法線と成る屈折角 β は $0 \leq \beta \leq \sin^{-1}(1/n)$ を満たす範囲で導光板内を進行する。

【0008】このため、点光源に於ける両サイド方向の光は、光束コーンの端部付近であり、導光板に入射する光束の厚さ方向に対応した入射角度範囲が少ないため、導光板に入射する上下方向の範囲が小さくなってしまい、全反射を引き起こす光線量が少ない。また、臨界角は、導光板と空気層（屈折率 $n=1$ ）との境界面に於いて、 $\sin \alpha = (1/n)$ により表わすことができる。そして、一般の導光板に使用されている樹脂材料であるアクリル樹脂の屈折率は $n=1.49$ 程度であるので、臨界角 α は $\alpha=42^\circ$ 程度になるが、全反射を引き起こすような臨界角に近い出射角での光線量が少ないので、臨界角を破り導光板外部への射出する光線が少ない。その結果、導光板全体としての輝度低下をしてしまう課題がある。

【0009】さらに、従来の平面照明装置として、例えば特開平6-51130号公報に示すように、入射面側の側面に点光源を設置するための凹部を複数設け、これら凹部と凹部との間に略三角状の切れ込みを設け、点光源の両側面方向に向う光線を凹部で導光板内に取り込み、さらに導光板内の両側面方向に進んだ光線を略三角状の切れ込み部で全反射し略反入射面方向に進ませて導光板の輝度を向上させる構成では、光源の左右方向に進む光線に対して略三角状の切れ込み部によって全反射を引き起こすが、上記説明と同様に点光源に於ける両サイド方向の光は、光束コーンの端部付近であるので、導光板に入射する光束の厚さ方向に対応した入射角度範囲が少ない。このため、導光板に入射する上下方向の範囲が小さくなってしまい、全反射を引き起こすような臨界角

に近い出射角での光線量が少ないので、臨界角を破り導光板外部への出射する光線が少なく、光源から反射端面方向に直接進む光線量が多い。その結果、導光板全体として輝度斑や輝度の均一性を改善できない課題がある。

【0010】そこで本発明は、このような課題を解決するためなされたもので、その目的は点光源に対応した位置に台形状を突設し、この台形状内に対称性を有した三角形形状や台形状に貫穴し、光源からの光線を突設した台形状の側面側や貫穴した三角形形状や台形状の辺で全反射をし、光線を左右に広げるとともに突設した台形状の光源側を楔状のように三角柱形状に欠切して導光板に入射する時点で光源からの光線を表面部方向や裏面部方向に導くことにより、全反射の利用によるロスの低減により導光板の大きさに係り無く斑の無い明るい出射光を得ることができる導光板および平面照明装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため請求項1に係る導光板は、入射端面部に台形状の凸凹構造を有するとともに光源側に突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫穴することを特徴とする。

【0012】請求項1に係る導光板は、入射端面部に台形状の凸凹構造を有するとともに光源側に突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫穴するので、対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面部方向に直進するものと、両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面部方向に進むものと、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面部方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができる。

【0013】また、請求項2に係る導光板は、入射端面部に台形状の凸凹構造を有するとともに光源側に突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫穴することを特徴とする。

【0014】請求項2に係る導光板は、入射端面部に台形状の凸凹構造を有するとともに光源側に突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫穴するので、対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面部方向に直進するものと、両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面部方向に進むものと、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面部方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができる。

【0015】さらに、請求項3に係る導光板は、入射端面部に台形状の凸凹構造を有して突設する台形状内に対

称性を有した三角形形状を貫穴するとともに光源を台形状の中心端に設けることを特徴とする。

【0016】請求項3に係る導光板は、入射端面部に台形状の凸凹構造を有して突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫穴するとともに光源を台形状の中心端に設けるので、対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面部方向に直進するものと、両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面部方向に進むものと、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面部方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができるとともに光源の左右方向の光線も台形状部に放出できる。

【0017】また、請求項4に係る導光板は、入射端面部に台形状の凸凹構造を有して突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫穴するとともに光源を台形状の中心端に設けることを特徴とする。

【0018】請求項4に係る導光板は、入射端面部に台形状の凸凹構造を有して突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫穴するとともに光源を台形状の中心端に設けるので、対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面部方向に直進するものと、両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面部方向に進むものと、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面部方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができるとともに光源の左右方向の光線も台形状部に放出できる。

【0019】さらに、請求項5に係る導光板は、三角形形状を対称な2つの三角形形状の頂点が入射端面部の方向に向き、互いに向き合う辺が平行に位置してなることを特徴とする。

【0020】請求項5に係る導光板は、三角形形状を対称な2つの三角形形状の頂点が入射端面部の方向に向き、互いに向き合う辺が平行に位置してなるので、小さな突設の台形状部で対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面部方向に直進するものと、両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面部方向に進むものと、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面部方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができる。

【0021】また、請求項6に係る導光板は、三角形形状を対称な2つの三角形形状の頂点が入射端面部の方向

に向き、三角形形状の間隔が頂点側の方が狭く位置してなることを特徴とする。

【0022】請求項6に係る導光板は、三角形形状を対称な2つの三角形形状の頂点が入射端面方向に向き、三角形形状の間隔が頂点側の方が狭く位置してなるので、対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面方向に直進する少ない光線と、両側面方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面方向に進む多くの光線と、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができる。

【0023】さらに、請求項7に係る導光板は、三角形形状を対称な2つの三角形形状の頂点が反射端面方向に向き、三角形形状の間隔が頂点側の方が狭く位置してなることを特徴とする。

【0024】請求項7に係る導光板は、三角形形状を対称な2つの三角形形状の頂点が反射端面方向に向き、三角形形状の間隔が頂点側の方が狭く位置してなるので、対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面方向に直進するものと、両側面方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面方向に進むものと、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができる。

【0025】また、請求項8に係る導光板は、突設する台形状と三角形形状とで、台形状の斜辺と、この斜辺に対向する三角形形状の辺とが常に光源からの光線を辺で全反射し、斜辺で再び全反射させて反射端面方向へ導くことを特徴とする。

【0026】請求項8に係る導光板は、突設する台形状と三角形形状とで、台形状の斜辺と、この斜辺に対向する三角形形状の辺とが常に光源からの光線を辺で全反射し、斜辺で再び全反射させて反射端面方向へ導くので、三角形形状の配置角度に依存せずに台形状の斜辺で全反射を行うことができる。

【0027】さらに、請求項9に係る導光板は、三角形形状のうち導光板の両側面側側に位置する三角形形状の対称位置に有る三角形形状が他の三角形形状よりも小さいことを特徴とする。

【0028】請求項9に係る導光板は、三角形形状のうち導光板の両側面側側に位置する三角形形状の対称位置に有る三角形形状が他の三角形形状よりも小さいので、この小さい三角形形状によって対称位置にある三角形形状からの全反射された光線の進行を阻止せずに、これら

が配置されている反対側の側面側方に光線を進行させることができる。

【0029】また、請求項10に係る導光板は、入射端面に台形状の凸凹構造を有するとともに光源側に突設する台形状内に入射端面方向が短く、反射端面方向が長い台形状を貫欠することを特徴とする。

【0030】請求項10に係る導光板は、入射端面に台形状の凸凹構造を有するとともに光源側に突設する台形状内に入射端面方向が短く、反射端面方向が長い台形状を貫欠するので、光源からの直進する光線を極めて少なくし、大部分の光線が両側面方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面方向に進み、隣接する各台形状部での全反射光が互いに混ざりながら反射端面方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができる。

【0031】さらに、請求項11に係る導光板は、中心位置に反射端面方向を底辺とする三角形形状に欠切した台形状を光源側に複数突設することを特徴とする。

【0032】請求項11に係る導光板は、中心位置に反射端面方向を底辺とする三角形形状に欠切した台形状を光源側に複数突設するので、光源から直進する光線を極めて少なくし、大部分の光線が両側面方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面方向に進み、隣接する各台形状部での全反射光が互いに混ざりながら反射端面方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができる。

【0033】また、請求項12に係る導光板は、入射端面に突設する台形状を反射端面方向に表面部と成す角度と裏面部と成す角度とが等しい三角柱形状に欠切することを特徴とする。

【0034】請求項12に係る導光板は、入射端面に突設する台形状を反射端面方向に表面部と成す角度と裏面部と成す角度とが等しい三角柱形状に欠切するので、導光板に入射する入射光線が最初から表面部方向と裏面部方向に進み、より多くの臨界角を破る光線量を増やすことができる。

【0035】さらに、請求項13に係る導光板は、表面部に導光板内の光を出射または／および裏面部方向に屈折または／および反射させるプリズム、溝および凸凹形状のいずれかを有することを特徴とする。

【0036】請求項13に係る導光板は、表面部に導光板内の光を出射または／および裏面部方向に屈折または／および反射させるプリズム、溝および凸凹形状のいずれかを有するので、導光板内の臨界角に満たない光線を屈折させて表面部から出射させたり、全反射する光線の位置をコントロールして裏面部方向に偏向させることが

できる。

【0037】また、請求項14に係る導光板は、裏面部に導光板内の光を出射または／および表面部方向に屈折または／および反射させるプリズム、溝および凸凹形状ならびに白色系印刷のいずれかを有することを特徴とする。

【0038】請求項14に係る導光板は、裏面部に導光板内の光を出射または／および表面部方向に屈折または／および反射させるプリズム、溝および凸凹形状ならびに白色系印刷のいずれかを有するので、導光板内の臨界角に満たない光線を屈折させて裏面部から出射させたり、全反射する光線の位置をコントロールして表面部方向に偏向させたり、裏面部に到達する光線を反射させることができる。

【0039】さらに、請求項15に係る平面照明装置は、半導体発光素子からなる光源と、光源からの光を導く入射端面と、この入射端面の反対側に位置する反射端面と、入射端面から導いた光を出射する表面部と、表面部の反対側に位置する裏面部と、入射端面と表面部とに直角に交わる側面部とを有し、三角形形状または台形状を貫欠した複数の台形状を入射端面に突設した導光板と、光源と導光板とを保持するケースとを具備し、光源は台形状の中心位置に対向して配置することを特徴とする。

【0040】請求項15に係る平面照明装置は、半導体発光素子からなる光源と、光源からの光を導く入射端面と、この入射端面の反対側に位置する反射端面と、入射端面から導いた光を出射する表面部と、表面部の反対側に位置する裏面部と、入射端面と表面部とに直角に交わる側面部とを有し、三角形形状または台形状を貫欠した複数の台形状を入射端面に突設した導光板と、光源と導光板とを保持するケースとを具備し、光源は台形状の中心位置に対向して配置するので、光源からの光束コーンの中心部を最大限に利用し、上下左右方向に対する有効な光束コーンによって導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こし、表面部と裏面部とから臨界角を破る光線を得ることができる。

【0041】また、請求項16に係る平面照明装置は、半導体発光素子からなる光源と、光源からの光を導く入射端面と、この入射端面の反対側に位置する反射端面と、入射端面から導いた光を出射する表面部と、表面部の反対側に位置する裏面部と、入射端面と表面部とに直角に交わる側面部とを有し、三角形形状または台形状を貫欠した複数の台形状を入射端面に突設するとともに光源を台形状の中心端に設ける空間を有した導光板と、光源と導光板とを保持するケースとを具備し、光源は台形状の中心位置に対向して配置することを特徴とする。

【0042】請求項16に係る平面照明装置は、半導体

発光素子からなる光源と、光源からの光を導く入射端面と、この入射端面の反対側に位置する反射端面と、入射端面から導いた光を出射する表面部と、表面部の反対側に位置する裏面部と、入射端面と表面部とに直角に交わる側面部とを有し、三角形形状または台形状を貫欠した複数の台形状を入射端面に突設するとともに光源を台形状の中心端に設ける空間を有した導光板と、光源と導光板とを保持するケースとを具備し、光源は台形状の中心位置に対向して配置するので、光源からの光線を無駄無く利用するとともに光源からの光束コーンの中心部を最大限に利用し、上下左右方向に対する有効な光束コーンによって導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こし、表面部と裏面部とから臨界角を破る光線を得ることができる。

【0043】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づき説明する。なお、本発明は、反射端面方向に表面部と成す角度と裏面部と成す角度とが等しい三角柱形状に入射端面を欠切し、この欠切部分で光源からの光線を表面部方向と裏面部方向とに偏向し、光源側に突設する入射端面の台形状の凸凹構造または凸構造の台形状内に対称性を有する三角形形状を貫欠することにより、三角形形状や台形状で上記偏向された光線を全反射させて反射端面方向に進ませながら表面部から出射させて明るく均一な出射光が得られる導光板および平面照明装置を提供することにある。

【0044】図1は本発明に係る平面照明装置の略構成図、図2～図5は本発明に係る導光板の入射端面の略形状図、図6、図7および図8は光線の軌跡図である。

【0045】図1の平面照明装置1は、複数の光源13と、これら光源13に対向接近した位置が台形状8に突設し、光源13からの光を導く入射端面3と、この入射端面3の反対側に位置する反射端面4と、入射端面3から導いた光を出射する表面部5と、この表面部5の反対側に位置する裏面部6と、これら表面部5と反射端面4とに直角に交わる側面部7を有する導光板2の他、図示しない反射体等で構成されている。

【0046】導光板2は、屈折率が1.4～1.7程度からなるアクリル樹脂(PMMA)、ポリカーボネート(PC)、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリオレフィンやスチレンとアクリロニトリルとの共重合体、スチレンとブタジエンとの共重合体、スチレンとメチルメタクリレートとの共重合体等の透明な樹脂からなる。

【0047】また、図示しないが、導光板2の表面部5または／および裏面部6には凸状、凹状やプリズムおよびV溝等いずれかの加工が施されている。これにより、点光源13から導光板2内に導いた光をこれら加工部分で反射や屈折等を行い、表面部5に出射するようにしたり、裏面部6に施されたシボ加工(梨地加工)や白色系

印刷等により裏面部6で散乱させて表面部5に出射させている。

【0048】ここで、導光板2は、光源13に対向接近した位置のため、光源13からの光束コーンの中心部を利用して、光源13から取り入れた光を屈折率 n に応じた屈折角 β で入射し、光源13側の側面部7の法線と成る屈折角 β が $0 \leq \beta \leq \sin^{-1}(1/n)$ を満たす範囲で導光板2内を進行する。

【0049】また、導光板2の屈折率 n が $n=1.49$ の場合、屈折角 β は約 42° となり、この範囲で導光板2内を進行するとともに導光板2と空気層の屈折率($n=1$)との境界面で全反射を生じ、この臨界角も約 $\phi=42^\circ$ となる。

【0050】また、導光板2は、図2~4に示するような入射端面3を突設し隣接する台形状8の斜辺8bが互いに接しないフラット面8dが介在する台形状8の凸凹構造、図5に示するような入射端面3を突設し隣接する台形状8の斜辺8bが互いに接するような谷部8eを介して台形状8が連続する凸構造で構成される。

【0051】さらに、導光板2は、入射端面3に突設する台形状8内に図2に示するような対称性を有した三角形形状9を表面部5から裏面部6まで貫欠させたり、図3に示するような台形状8内の中心位置に入射端面3方向が短く反射端面4方向が長い台形状10を表面部5から裏面部6まで貫欠させたり、図4に示するような台形状8内の一部(光源13と対面する部分)を欠切するように中心位置に反射端面4方向を底辺とする三角形形状11を表面部5から裏面部6まで貫欠させたりしている。

【0052】また、導光板2は、図1に示すように、入射端面3に突設する台形状8を反射端面4方向に表面部5と成す角度と裏面部6と成す角度とが等しい三角柱形状12に欠切している。これにより、光源13からの光線を導光板2に入射させた際、光源13からの光線を三角柱形状12によって最初から表面部5方向と裏面部6方向に進ませ、光源13からの入射光がより多く臨界角を破るように光線量を増やしている。

【0053】さらに、図示しないが、光源13を導光板2の台形状8の中心端に設ければ、光源13の左右方向(側面部7)の光線も導光板2の台形状8に放出できるので、表面部5と裏面部6とから臨界角を破る光線を得ることができる。この場合には、光源13と導光板2を一体化することができる。

【0054】また、図2の例における三角形形状9は、1つの台形状8に対して2つから成り、それぞれ対称性を保って貫切される。さらに説明すると、図2(a)の例では、2つの三角形形状9の頂点9dが入射端面3(光源13)の方向に向き、2つの三角形形状9の隣接して互いに向き合う辺9cが平行に位置して1つの台形状8に対して2つの三角形形状9が貫切されている。図

2(b)の例では、2つの三角形形状9の頂点9dが入射端面3(光源13)の方向に向き、2つの三角形形状9の間隔が頂点9d側の方が狭くなるように1つの台形状8に対して2つの三角形形状9が貫切されている。

【0055】尚、図示はしないが、三角形形状9は、2つの三角形形状9の頂点9dが反射端面4の方向に向き、三角形形状9の間隔が頂点9d側の方が狭くなるように1つの台形状8に対して2つ貫切してもよい。

【0056】そして、図2(b)に示すように、入射端面3に台形状8の凸凹構造を有するとともに突設した台形状8内に対称性を有する2つの三角形形状9の頂点9dが入射端面3の方向に向き、2つの三角形形状9の間隔が頂点9d側の方が狭くなるように1つの台形状8に対して2つの三角形形状9を貫切させた構成において、光源13から入射した光線は、対称性を有した左右の三角形形状9における互いの斜辺9cで全反射を繰り返しながら反射端面4方向に直進する少ない光線と、光源13から入射し左右の三角形形状9の傾斜辺9aで全反射をして両側面部7方向に進み、この傾斜辺9aに対向する突設する台形状8の斜辺8bで再び全反射をして反射端面4方向に進む多くの光線と、光源13から2つの三角形形状9の間から直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面4方向に進む。

【0057】尚、図2(b)では、突設する台形状8の凸凹構造の先端面8aと三角形形状9の底辺9bとが平行であるが、この底辺9bは先端面8aと平行でなくとも良い。

【0058】ここで、図2(b)の構成に於ける光線の軌跡図を図6に示す。図6において、光源13から入射した光線は、導光板2の上下左右方向に対して有効な光束コーンが存在する光束コーンの中心部が2つの三角形形状9の傾斜辺9aと斜辺9cとの間に分布し、これら有効な光線が直接2つの三角形形状9の傾斜辺9aで全反射をして両側面部7方向に進み、この傾斜辺9aに対向する突設した台形状8の斜辺8bで再び全反射をして反射端面4方向に進む光線と、台形状8の斜辺8bに進まず隣接する台形状8方向の台形状8の存在しない導光板2の本体方向に進む光線とがある。

【0059】また、三角形形状9の斜辺9cの頂点9d付近で全反射した光線は、互いに対向する斜辺9c方向に進み、一部はそのまま進み、一部は再度斜辺9cの頂点9dと反対方向付近で全反射をする。

【0060】さらに、2つの斜辺9cに達せずに、これらの2つの斜辺9cの間からの導光板2の反射端面4方向に直進して各方向に進んだ光線は有効な光束コーンであるため、導光板2内に進みながら表面部5と裏面部6との上下方向に対して十分な全反射を引き起こしながら反射端面4方向に進み、この間導光板2の表面部5や裏面部6に施した加工部分(プリズム、溝、凸凹形状、白色系印刷等)により臨界角を破って導光板2の外

部に出射する。

【0061】また、2つの三角形形状9の頂点9dが入射端面3の方向に向き、2つの三角形形状9の間隔が頂点9d側の方が狭くなるように1つの台形状8に対して2つの三角形形状9を貫切して設けた場合も同様な効果を得ることができる。すなわち、図7の光線の軌跡図に示すように、光源13から入射した光線は、導光板2の上下左右方向に対して有効な光束コーンが存在する光束コーンの中心部が2つの三角形形状9の傾斜辺9aとの間に分布し、これら有効な光線が直接2つの三角形形状9の傾斜辺9aで全反射をして両側面部7方向に進み、この傾斜辺9aに対向する突設した台形状部8の斜辺8bで再び全反射をして反射端面4方向に進む光線と、台形状部8の斜辺8bに進まず隣接する台形状部8方向の台形状部8の存在しない導光板2の本体方向に進む光線とがある。

【0062】さらに、2つの斜辺9cに達せずに、これら2つの斜辺9cの間からの導光板2の反射端面4方向に直進して各方向に進んだ光線は有効な光束コーンであるため、導光板2内に進みながら表面部5と裏面部6との上下方向に対して十分な全反射を引き起こしながら反射端面4方向に進み、この間導光板2の表面部5や裏面部6に施した加工部分（プリズム、溝、凸凹形状、白色系印刷等）により臨界角を破って導光板2の外部に出射する。

【0063】また、図2(a)に示す構成、すなわち、対称性を保って2つの三角形形状9の各頂点9dが入射端面3の方向に向き、2つの三角形形状9の隣接して互いに向き合う辺9cが平行に位置して1つの台形状8に対して2つの三角形形状9を貫切して設けた場合も同様な効果を得ることができる。

【0064】さらに、図示はしないが、三角形形状9は、導光板2の両側面部7側に位置する三角形形状9の対称位置に有る三角形形状9（両側面部7側から2番目の三角形形状9）を他の三角形形状9よりも小さく貫切する構成としてもよい。この構成によれば、両側面部7側に位置する三角形形状9の斜辺9cから全反射された光線は、他の三角形形状9よりも小さく貫切された対向する三角形形状9（両側面部7側から2番目の三角形形状9）によって阻止されることなく、導光板2の内側方向に容易に進むことができる。

【0065】また、他の三角形形状9よりも小さく貫切された三角形形状9の斜辺9cからの全反射された光線は、対向する両側面部7側の三角形形状9の斜辺9cで再度全反射して導光板2の内側方向に進む。

【0066】このように、三角形形状9を導光板2の両側面部7側に位置する三角形形状9の対称位置に有る三角形形状9を他の三角形形状9よりも小さくすることによって、光源13からの光線を無駄なく利用してより明るい出射光を得ることが可能となる。また、輝度分布を

制御することが可能で、同様な効果を光源13の位置を台形状8の中心端から変位させることによっても可能である。

【0067】さらに、図3に示すように、入射端面3に台形状8の凸凹構造を有するとともに突設した台形状8内の中心位置に入射端面3方向が短い上辺10aと反射端面4方向が長い底辺10cと2つの等しい斜辺10bからなる台形状10を貫切させた構成とすることができる。この構成によれば、光源13から入射した光線は、対称性を有した左右の斜辺10bで全反射をして両側面部7方向に進み、この斜辺10bに対向する突設した台形状部8の斜辺8bで再び全反射をして反射端面4方向に進む多くの光線と、一度台形状8内の入射端面3方向に近い台形状10の短い上辺10a部を透過し再び台形状10の反射端面4方向が長い底辺10c部を透過して反射端面4方向に進む光線とが互いに混ざりながら反射端面4方向に進む。

【0068】尚、この場合には、光源13から空気層を通過し、空気層から導光板2へ、再び導光板2から空気層、再度空気層から導光板2と進むので、結果としては1度の空気層から導光板2への屈折しか変わらない。

【0069】また、これらの光線は有効な光束コーンであるため、導光板2内に進みながら表面部5と裏面部6との上下方向に対して十分な全反射を引き起こしながら反射端面4方向に進み、この間導光板2の表面部5や裏面部6に施した加工部分（プリズム、溝、凸凹形状、白色系印刷等）により臨界角を破って導光板2の外部に出射する。

【0070】さらに、図4に示すように、入射端面3に台形状8の凸凹構造を有するとともに突設した台形状8内の一部を欠切するように台形状8の中心位置に反射端面4方向を底辺11aとする三角形11を貫切させた構成とすることができる。この構成によれば、光源13から入射した光線は、対称性を有した左右の斜辺11bで全反射をして両側面部7方向に進み、この斜辺11bに対向する突設した台形状部8の斜辺8bで再び全反射をして反射端面4方向に進む多くの光線と、直接三角形11の底辺11a部に達し、透過して反射端面4方向に進む光線とが互いに混ざりながら反射端面4方向に進む。

【0071】また、突設した台形状8内の一部を欠切した所に光源13からの斜辺11b方向寄りの斜めからの入射光線は、底辺11a部で屈折して、やや垂線よりに戻されて互いに斜辺11b寄り方向に進みながら反射端面4方向に進み、同様にこれらの光線は有効な光束コーンであるため、導光板2内に進みながら表面部5と裏面部6との上下方向に対して十分な全反射を引き起こしながら反射端面4方向に進み、この間導光板2の表面部5や裏面部6に施した加工部分（プリズム、溝、凸凹形状、白色系印刷等）により臨界角を破って導光板2の

外部に出射する。

【0072】さらに、図5に示すように、突設し隣接する台形状8の斜辺8bが互いに接するような谷部8eを介して台形状8を入射端面3に設けた凸構造では、三角形形状9や台形状10等の傾斜辺9aや斜辺10bおよび斜辺11b等で全反射した光線を再び台形状部8の斜辺8bで全反射させて反射端面4方向に進む光線と、台形状部8の斜辺8bに進まず隣接する台形状部8方向に進む光線を互いに重ね合わせて台形状部8の中心位置から入射する光線との輝度が同程度になるようにする。この場合の導光板2は小型形状に適している。

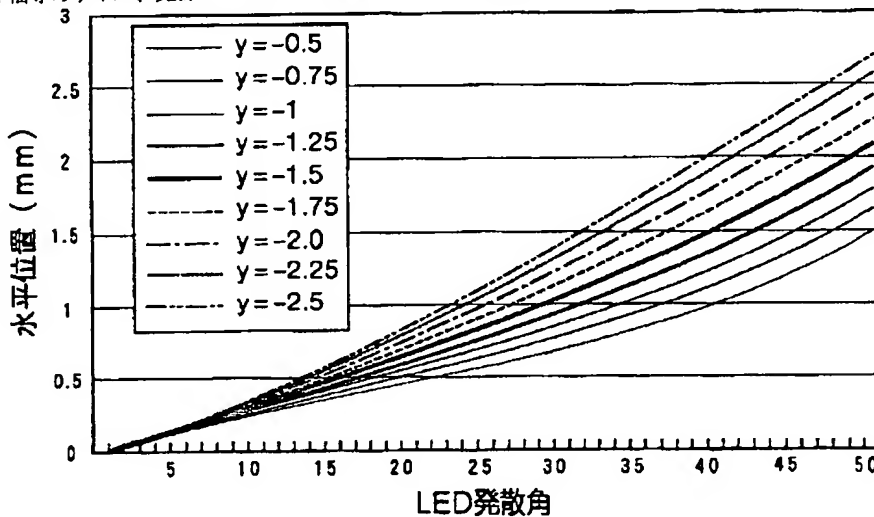
【0073】このように、本例の導光板および平面照明装置は、入射端面3に台形状8の凸凹構造や凸構造を有し、突設した台形状8内に対称的な2つの三角形形状9や台形状10および突設した台形状8内の一部を欠切するように三角形11等を貫欠させて、これらによる全反射した光線を再び台形状8の斜辺8bでの全反射によって導光板2全体を明るくする構成であるが、導光板2の長さや幅等のサイズ、光源13のピッチ（数

*量）、必要出射光の輝度等の目的に合わせるために、三角形形状9の傾斜辺9aや台形状10の斜辺10bおよび三角形11の斜辺11bと台形状8の斜辺8bとの位置関係により、光線方向およびその方向の光量をコントロールすることができる。例えば台形状8の形状（斜辺8b）を固定にし、これに対向する傾斜辺9aや斜辺10bおよび斜辺11bの位置変化させることで光線方向およびその方向の光量をコントロールできる。

【0074】さらに説明すると、図8に示すように、光源13（LED）のポイント（L，0）からの光線Liが入射角 θ_i で入射した時の座標は（ $L \cdot \tan(\theta_i)$ ，0）となり、出射角 θ_t の屈折で導光板2内に光線Laが進み、傾斜辺9aの端の座標（ x_2 ， y_2 ）に到達するような傾斜辺9aの両端の座標（ x_1 ， y_1 ）と（ x_2 ， y_2 ）に対応する光源13の発散角は下記表1に示される。表1は本発明に係る光源と光線の軌跡との関係表である。

【0075】

【表1】



【0076】このように、光源13からの光線分布に対応して傾斜辺9aの両端の座標（ x_1 ， y_1 ）と（ x_2 ， y_2 ）を定めることによって、台形状8の斜辺8bに対して傾斜辺9aで全反射させる光線を決定することができる。

【0077】光源13は、青、緑、赤等の単色や白色のLEDおよびレーザ等からなる。光源13の形状としては、平面やレンズ付きのものであっても良く、入射端面3の突設する台形状8の凸凹構造や凸構造の先端面8aに平行であるとともに中心に対向させて載置する。

【0078】また、光源13は、半導体発光素子であるので、光の放射方向が直進はもちろんであるが、左右上下にもおよぶ。そこで、図示はしないが、光源13を台形状8の中心の端に（台形状8の内側）設ければ、両側※50

※面部7方向に進んだ光線が突設する台形状部8で全反射ができ、反射端面4方向に進むことができる。

【0079】図示しない反射体は、熱可塑性樹脂に例えば酸化チタンのような白色材料を混入したシートや熱可塑性樹脂のシートにアルミニウム等の金属蒸着を施したり金属箔を積層した物や、シート状金属およびこれらのフィルム形状にしたものからなる。この反射体は、光源13からの光が導光板2によって表面部5に入射させる光以外の光を反射または乱反射し、再度導光板2に入射させて光源13からの光を全て表面部5から出射するようにする。

【0080】このように、本発明の導光板および平面照明装置は、導光板の点光源に対応した位置に台形状を突設し、この台形状内に対称性を有した三角形形状や台形

形状に貫穴し、光源からの光線を突設した台形状の側面側や貫穴した三角形形状や台形状の辺で全反射をし、光線を左右に広げるとともに突設した台形状の光源側を楔状のように三角柱形状に欠切して導光板に入射する時点で光源からの光線を表面部方向や裏面部方向に導くことにより、導光板の大きさに係り無く斑の無い均一で明るい出射光を得ることが出来る。

【0081】

【発明の効果】以上のように、請求項1に係る導光板は、入射端面部に台形状の凸凹構造を有するとともに光源側に突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫穴するので、対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面部方向に直進するものと、両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面部方向に進むものと、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面部方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができ、表面部と裏面部とから臨界角を破る光線を得ることができる。

【0082】また、請求項2に係る導光板は、入射端面部に台形状の凸凹構造を有するとともに光源側に突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫穴するので、対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面部方向に直進するものと、両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面部方向に進むものと、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面部方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができ、表面部と裏面部とから臨界角を破る光線を得ることができる。

【0083】さらに、請求項3に係る導光板は、入射端面部に台形状の凸凹構造を有して突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫穴するとともに光源を台形状の中心端に設けるので、対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面部方向に直進するものと、両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面部方向に進むものと、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面部方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができるとともに光源の左右方向の光線も台形状部に放出できるので、表面部と裏面部とから臨界角を破る光線を得ることができるとともに光源と導光板を一体化にすることができる。

【0084】また、請求項4に係る導光板は、入射端面

部に台形状の凸凹構造を有して突設する台形状内に対称性を有した三角形形状を貫穴するとともに光源を台形状の中心端に設けるので、対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面部方向に直進するものと、両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面部方向に進むものと、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面部方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができるとともに光源の左右方向の光線も台形状部に放出できるので、表面部と裏面部とから臨界角を破る光線を得ることができるとともに光源と導光板を一体化にすることができる。

【0085】さらに、請求項5に係る導光板は、三角形形状を対称な2つの三角形形状の頂点が入射端面部の方向に向き、互いに向き合う辺が平行に位置してなるので、小さな突設の台形状部で対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面部方向に直進するものと、両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面部方向に進むものと、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面部方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができ、表面部と裏面部とから臨界角を破る光線を得ることができる。

【0086】また、請求項6に係る導光板は、三角形形状を対称な2つの三角形形状の頂点が入射端面部の方向に向き、三角形形状の間隔が頂点側の方が狭く位置してなるので、対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面部方向に直進する少ない光線と、両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面部方向に進む多くの光線と、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面部方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができ、表面部と裏面部とから臨界角を破る光線を得ることができる。

【0087】さらに、請求項7に係る導光板は、三角形形状を対称な2つの三角形形状の頂点が入射端面部の方向に向き、三角形形状の間隔が頂点側の方が狭く位置してなるので、対称性を有した三角形形状で全反射した光線が反射端面部方向に直進するものと、両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面部方向に進むものと、また光源からの直射光線とともに互いに混ざりながら反射端面部方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面

10

20

30

40

50

部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができ、表面部と裏面部とから臨界角を破る光線を得ることができる。

【0088】また、請求項8に係る導光板は、突設する台形状と三角形形状とで、台形状の斜辺と、この斜辺に対向する三角形形状の辺とが常に光源からの光線を辺で全反射し、斜辺で再び全反射させて反射端面方向へ導くので、三角形形状の配置角度に依存せずに台形状の斜辺で全反射を行うことができ、あらゆる大きさの導光板にも明るく斑の無い最適な設計ができる。

【0089】さらに、請求項9に係る導光板は、三角形形状のうち導光板の両側面部側に位置する三角形形状の対称位置に有る三角形形状が他の三角形形状よりも小さいので、この小さい三角形形状によって対称位置にある三角形形状からの全反射された光線の進行を阻止せずに、これらが配置されている反対側の側面部方向に光線を進行させることができるので、光線が無駄なく利用してより明るい出射光を得ることができる。

【0090】また、請求項10に係る導光板は、入射端面に台形状の凸凹構造を有するとともに光源側に突設する台形状内に入射端面方向が短く、反射端面方向が長い台形状を貫欠するので、光源からの直進する光線を極めて少なくし、大部分の光線が両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面方向に進み、隣接する各台形状部での全反射光が互いに混ざりながら反射端面方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができ、表面部と裏面部とから臨界角を破る光線を得ることができる。

【0091】さらに、請求項11に係る導光板は、中心位置に反射端面方向を底辺とする三角形形状に欠切した台形状を光源側に複数突設するので、光源から直進する光線を極めて少なくし、大部分の光線が両側面部方向に進み突設する台形状部で再び全反射をして反射端面方向に進み、隣接する各台形状部での全反射光が互いに混ざりながら反射端面方向に進むとともに光源からの光束コーンの中心部を利用するので、上下左右方向に対し有効な光束コーンが存在し、導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こすことができ、表面部と裏面部とから臨界角を破る光線を得ることができる。

【0092】また、請求項12に係る導光板は、入射端面に突設する台形状を反射端面方向に表面部と成す角度と裏面部と成す角度とが等しい三角柱形状に欠切するので、導光板に入射する入射光線が最初から表面部方向と裏面部方向に進み、より多くの臨界角を破る光線量を増やすことができ、均一で明るい輝度を得ることができる。

【0093】さらに、請求項13に係る導光板は、表面部に導光板内の光を出射または／および裏面部方向に屈折または／および反射させるプリズム、溝および凸凹形状のいずれかを有するので、導光板内の臨界角に満たない光線を屈折させて表面部から出射させたり、全反射する光線の位置をコントロールして裏面部方向に偏向させることができ、表面部や裏面部からコントロールしながら光線を出射することができる。

【0094】また、請求項14に係る導光板は、裏面部に導光板内の光を出射または／および表面部方向に屈折または／および反射させるプリズム、溝および凸凹形状ならびに白色系印刷のいずれかを有するので、導光板内の臨界角に満たない光線を屈折させて裏面部から出射させたり、全反射する光線の位置をコントロールして表面部方向に偏向させたり、裏面部に到達する光線を反射させることができ、表面部や裏面部からコントロールしながら光線を出射することができる。

【0095】さらに、請求項15に係る平面照明装置は、半導体発光素子からなる光源と、光源からの光を導く入射端面と、この入射端面の反対側に位置する反射端面と、入射端面から導いた光を出射する表面部と、表面部の反対側に位置する裏面部と、入射端面と表面部とに直角に交わる側面部とを有し、三角形形状または台形状を貫欠した複数の台形状を入射端面に突設した導光板と、光源と導光板とを保持するケースとを具備し、光源は台形状の中心位置に対向して配置するので、光源からの光束コーンの中心部を最大限に利用し、上下左右方向に対する有効な光束コーンによって導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こし、表面部と裏面部とから臨界角を破る光線が得られ、明るく均一な輝度を得ることができる。

【0096】また、請求項16に係る平面照明装置は、半導体発光素子からなる光源と、光源からの光を導く入射端面と、この入射端面の反対側に位置する反射端面と、入射端面から導いた光を出射する表面部と、表面部の反対側に位置する裏面部と、入射端面と表面部とに直角に交わる側面部とを有し、三角形形状または台形状を貫欠した複数の台形状を入射端面に突設するとともに光源を台形状の中心端に設ける空間を有した導光板と、光源と導光板とを保持するケースとを具備し、光源は台形状の中心位置に対向して配置するので、光源からの光線が無駄なく利用するとともに光源からの光束コーンの中心部を最大限に利用し、上下左右方向に対する有効な光束コーンによって導光板の表面部と裏面部との上下方向に対して十分な全反射を引き起こし、表面部と裏面部とから臨界角を破る光線が得られ、明るく均一な輝度を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る平面照明装置の略構成図

50 【図2】本発明に係る導光板の入射端面の略形状図

21

22

【図3】本発明に係る導光板の入射端面部の略形状図

【図4】本発明に係る導光板の入射端面部の略形状図

【図5】本発明に係る導光板の入射端面部の略形状図

【図6】本発明に係る光線の軌跡図

【図7】本発明に係る光線の軌跡図

【図8】本発明に係る光線の軌跡図

【図9】従来の導光板における光線の軌跡図

【符号の説明】

1…平面照明装置、2…導光板、3…入射端面部、4…

反射端面部、5…表面部、6…裏面部、7…側面部、8

…台形状、8a…先端面、8b…斜辺、8d…フラット

面、8e…谷部、9…三角形形状、9a…傾斜辺、9b

…底辺、9c…斜辺、9d…頂点、10…台形形状、10

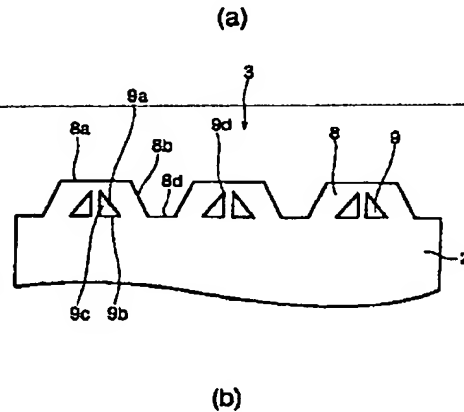
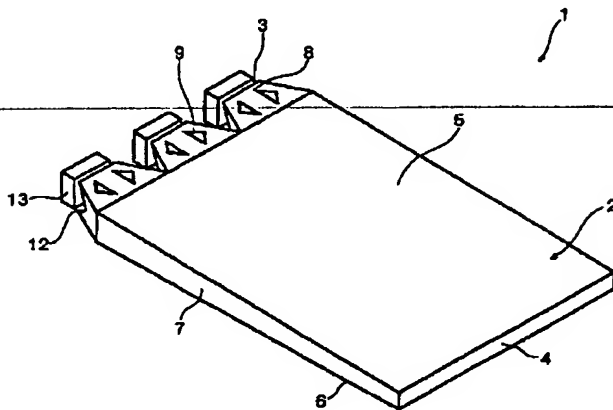
a…上辺、10b…斜辺、10c…底辺、11…三角

形状、11a…底辺、11b…斜辺、12…三角柱形

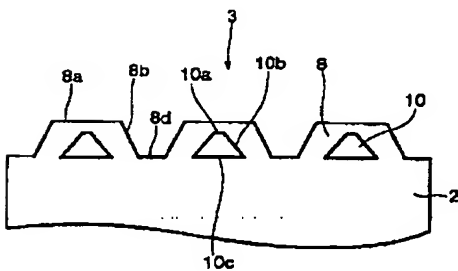
状、13…光源、 α …臨界角、 β …屈折角、 n …屈折率、 θi …入射角、 θt …出射角、 L_a 、 L_i …光線、 L_f …屈折光線、 L_p …プリズムを透過した屈折光線。

【図1】

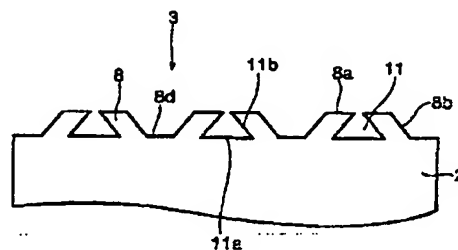
【図2】



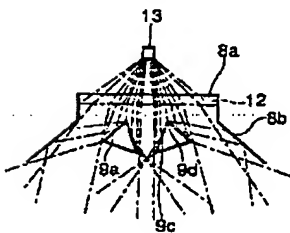
【図3】



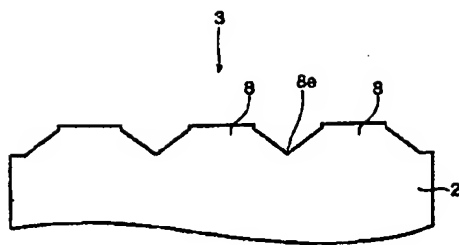
【図4】



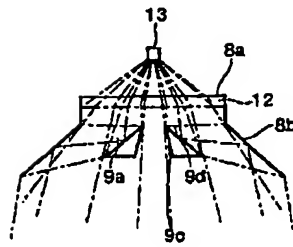
【図6】



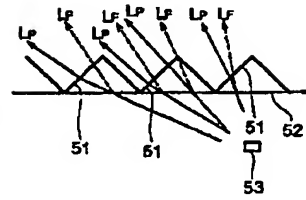
【図5】



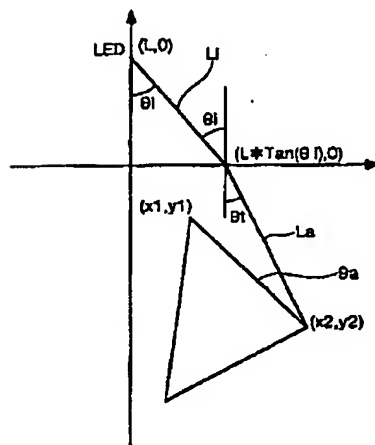
【図7】



【図9】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.